

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI05/050098

International filing date: 21 March 2005 (21.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI  
Number: 20040434  
Filing date: 22 March 2004 (22.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 22 June 2005 (22.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

Helsinki 3.6.2005

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Tamfelt Oyj Abp  
Tampere

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20040434

Tekemispäivä  
Filing date

22.03.2004

Kansainvälinen luokka  
International class

B01D

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Märkäsuodatuskangas ja suodatuslaite"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings, originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tönikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1142/2004 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1142/2004 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A  
P.O.Box 1160  
FI-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500  
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5328  
Telefax: + 358 9 6939 5328

## Märkäsuodatuskangas ja suodatuslaite

### Keksinnön tausta

Keksinnön kohteena on menetelmä märkäsuodatuskankaan valmistamiseksi, jossa menetelmässä: kudotaan märkäsuodatuskangas, jossa on  
 5 ensimmäinen pinta ja toinen pinta; käytetään kutomisessa useita pituussuuntaisia polymeerilankoja ja useita poikkisuuntaisia polymeerilankoja; sekä muodostetaan märkäsuodatuskankaaseen sellainen läpäisy, että se kykenee päästämään märkäsuodatettavassa seoksessa olevan nesteen lävitseen ja toisaalta kykenee pidättämään seoksessa olevan kiinteän aineen.

10 Edelleen keksinnön kohteena on märkäsuodatuskangas, joka käsittää: ensimmäisen pinnan ja toisen pinnan; useita pituussuuntaisia polymeerilankoja ja useita poikkisuuntaisia polymeerilankoja; ja jolla märkäsuodatuskankaalla on sellainen läpäisy, että se on sovitettu päästämään märkäsuodatettavassa seoksessa olevan nesteen lävitseen ja toisaalta on sovitettu pidättämään seoksessa olevan kiinteän aineen.  
 15

Vielä on keksinnön kohteena märkäsuodatuslaite, joka käsittää: ainakin yhden suodatuspinnan, jossa on useita aukkoja; välineet suodatuspinnan liikuttamiseksi liikesuunnassa suodatuksen aikana; sekä märkäsuodatuskankaan sovitettuna kutakin suodatuspintaa vasten, ja jolla märkäsuodatus-  
 20 kankaalla on sellainen läpäisy, että se on sovitettu päästämään märkäsuodatettavassa seoksessa olevan nesteen lävitseen ja toisaalta on sovitettu pidättämään seoksessa olevan kiinteän aineen.

Esimerkiksi kaivosteollisuudessa, metallien jalostuksessa, metsäteollisuudessa, kemian teollisuudessa sekä elintarvike- ja lääkevalmistuksen prosesseissa esiintyy tarvetta märkäsuodatukseseen, jossa kiinteän aineen ja nesteen muodostamasta seoksesta erotellaan neste ja kiinteät partikkelit. Märkäsuodatukseseen on kehitetty toimintaperiaatteeltaan ja ominaisuuksiltaan erilaisia mekaanisia suodatinlaitteistoja. Tunnettuja laitteistoja ovat mm. vertikaalisesti ja horisontaalisesti sovitettut kammiosuodattimet, nauhasuodattimet, kaksoisvii-  
 25 rapuristimet, tasosuodattimet sekä kiekko- ja rumpusuodattimet. Kaikissa edellä mainituissa laitteissa suodatusperiaatteena on paine-eron avulla erottaa ainakin osittain nestefaasi ja kiintoainefaasi toisistaan. Edelleen mekaanisissa märkäsuodattimissa suodatuslaitteen suodatuspinnassa on suodatinkangas, joka toimii suodattavana kerroksena. Eräissä suodatinlaitteissa suodatinkangasta liikutetaan suodatuksen aikana sopivien telojen ohjaamana joko jatkuva-  
 30 toimisesti tai sykleittäin. Edelleen esimerkiksi kiekko- ja rumpusuodattimissa

suodatinkankaalla varustettua suodatinpintaa liikutetaan käsiteltävää seosta sisältävässä altaassa, jolloin kiintoainetta jää suodatinkankaan pintaan. Suodatinpintaa liikutetaan kaavarin terien tai vastaavien suhteen, jotka ohjaavat suodatinkankaan ulkopintaan kertyneen kiintoaineen pois.

- 5 Eräs mekaanisen märkäsuodattimen kapasiteettiin vaikuttava seikka on se, kuinka suuri on suodattimen suodattava pinta-ala. Esimerkiksi kiekko- tai rumpusuodattimessa suodattavaa pinta-alaa voidaan suurentaa halkaisijaa suurentamalla. Ongelmana on tällöin kuitenkin se, että suodattimen koko ja samalla myös tilatarve epäedullisesti kasvaa, jolloin tuotantotilan tehokkuus
- 10 per lattiapinta-ala voi pienentyä. Ongelman ratkaisemiseksi on kehitetty kiekkosuodattimia, joiden sektorielementtien kyljet eli suodatinpinnat on muodostettu aaltomaisiksi. Aaltomaisen suodatinpinnan ansiosta kiekkosuodattimessa voi olla suodatinpinta-alaa aiempaa enemmän. Näin on kiekkosuodattimen suodatuskapasiteettia kyetty lisäämään ilman, että suodattimen ulkomitat
- 15 olennaisesti muuttuvat. Tämän ratkaisun ongelmana on kuitenkin, että se edellyttää, että kiekkosuodattimen suodatinsektorit vaihdetaan aaltomaisella suodatinpinnalla varustettuihin sektoreihin. Sektoreiden vaihtamisesta aiheutuu merkittäviä lisäkustannuksia. Lisäksi kustannuksia ja ongelmia aiheutuu siitä, että sektoreiden muutokset aiheuttavat yleensä muutoksia myös suodatuslaitteen muihin komponentteihin ja ohjausparametreihin. Ongelmana on siis se,
- 20 miten olemassa olevien suodatinlaitteistojen kapasiteettia voitaisiin parantaa.

### Keksinnön lyhyt selostus

- Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudenlainen ja parannettu märkäsuodatuskangas, menetelmä kankaan valmistamiseksi sekä
- 25 edelleen uudentlaisella märkäsuodatuskankaalla varustettu suodatuslaite.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että muodostetaan ainakin kankaan ensimmäinen pinta aaltomaiseksi.

Keksinnön mukaiselle märkäsuodatuskankaalle on tunnusomaista se, että ainakin kankaan ensimmäisellä pinnalla on aaltomainen muoto.

- 30 Keksinnön mukaiselle suodatuslaitteelle on tunnusomaista se, että suodatuspintaa vasten sovitettun märkäsuodatuskankaan ainakin ulompi pinta on aaltomainen.

- Keksinnön olennainen ajatus on, että mekaanisen märkäsuodatinlaitteen suodatinpintaa vasten sovitetaan märkäsuodatinkangas, jossa kan-
- 35 kaassa ainakin ulompi pinta on aaltomainen.

Keksinnön etuna on, että suodatinlaitteen kapasiteettia voidaan lisätä yksinkertaisella ja hinnaltaan edullisella tavalla. Keksinnön mukainen märkäsuodatinkangas voidaan sovittaa normaalin suodatinlaitteen suodatinpintaa vasten, jolloin suodattimen ulompi pinta saa aaltomaisen pinnan. Tyypillisesti  
 5 kiekko- ja rumpusuodattimien suodatinpinta on olennaisesti tasainen. Keksinnön avulla tällaisen sileän suodatinpinnan pinta-alaa saadaan yksinkertaisella tavalla lisättyä. Aaltomaisen pinnan ansiosta kankaalla voi olla yli 20 % suurempi pinta-ala perinteiseen tasaiseen kankaaseen verrattuna. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa itse suodatinlaitteen rakenteeseen ei välttämättä tarvitse  
 10 tehdä mitään muutoksia.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että märkäsuodatinkankaassa on useita lankoja, joiden pituutta on lyhennetty voimakkaasti kankaan kutomisvaiheen jälkeen, jolloin pituuden muutos on aiheuttanut kankaan pinnassa olevan suodatusosuuden menemisen aaltomai-  
 15 seen muotoon. Tällöin pituudeltaan muuttuvat langat sitoutuvat suodatusosuuteen aaltojen pohjien kohdalla.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että märkäsuodatinkankaassa on useita lämmössä voimakkaasti kutistuvia lankoja, joilla on pitkä vapaa juoksu, eli kutistuvien lankojen ja niiden suhteen  
 20 poikittaisten lankojen välisten sitoutumiskohtien välinen etäisyys on suhteellisen pitkä. Näin ollen sitoutumiskohtien välillä on useita lankoja. Lämmössä kutistuvalla langalla on alkupituus ja se on sovitettu lyhentymään pituussuunnassa voimakkaasti, kun se lämpökäsitellään. Tällainen lanka voi olla materiaaliltaan esimerkiksi polypropeenä (PP), polyeteenitereftalaattia (PET) tai po-  
 25 lyvinylideenifluoridia (PVDF). Lämmössä voimakkaasti kutistuvat langat voivat lämpökäsittelyn vaikutuksesta vetää sitoutumiskohtia kohti toisiaan, jolloin sitoutumiskohtien välillä oleva osuus kankaan suodatusosuutta muotoutuu aaltomaiseksi. Lämmössä voimakkaasti kutistuvat langat kulkevat kankaan pohjassa olennaisesti polveilematta ja muodostavat kankaaseen harvan pohja- tai  
 30 keskikerroksen. Tämän sovellutusmuodon etuna on mm. se, että saavutetaan suhteellisen jäykkä aaltomainen pinta kankaaseen. Pohjassa kulkevat lämmössä kutistetut langat pitävät kankaan pinnan aaltomaisena siihen kohdistuvista voimista huolimatta. Edelleen voi suodatinkangas olla aaltomaisen rakenteensa ansiosta jopa niin jäykkä, että se kykenee ottamaan vastaan osan voimista, joita kohdistuu suodatuksen aikana suodattimeen. Tässä tapauksessa  
 35 suodattimen rungon ja suodatuspinnan ei tarvitse olla niin tukeva kuin normaali-

listi, vaan ne voidaan valmistaa kevyemmästä materiaalista tai niissä voidaan käyttää muuten kevyempää konstruktiota. Näin voidaan suodatinlaitteen valmistuskustannuksia alentaa.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että märkäsuodatinkankaassa on useita venyviä lankoja (stretchable yarns), joilla on pitkä vapaa juoksu, eli venyvien lankojen ja niiden suhteen poikkitaisten lankojen välisten sitoutumiskohtien välinen etäisyys on suhteellisen pitkä. Näin ollen sitoutumiskohtien välillä on useita poikkisuuntaisia lankoja. Venyvällä langalla on lepopituus, ja sitä voidaan venyttää pituussuunnassa langan pituuden kasvattamiseksi alkuperäistä pituutta suuremmaksi. Kun venyvään lankaan kohdistuva voima lakkaa, palautuu lanka olennaisesti alkuperäiseen pituuteensa. Tällainen lanka voi olla materiaailtaan esimerkiksi: polyamidia (PA), polyuretaania (PU) tai esimerkiksi julkaisun US 6 030 905 mukaista huippuelastista lankaa. Suodatinkangasta kudottaessa venyvät langat ovat venytettynä ensimmäiseen pituuteen. Kun kangas vapautetaan kudonnan aikana siihen vaikuttavista kudontavoimista, pyrkivät venyvät langat palautumaan lepopituuteensa. Tällöin venyvien lankojen pituus pienenee, jonka seurauksena suodatinkankaan pinta muotoutuu aaltomaiseksi. Tällaisella suodatinkankaalla on aaltomaisen ulkopintansa ansiosta suuri suodatuspinta-ala. Lisäksi suodatinkankaan rakenne on joustava, minkä ansiosta suodatinkangas voidaan pingottaa paikoilleen suodatinlaitteiston suodatinpintaa vasten. Joustava kangas pysyy hyvin paikoillaan suodatinpintaa vasten. Sovellutuksen eräs etu on vielä se, että kaivosteollisuuden kiekkosuodattimissa voidaan kiintoainekakun poistoon käyttää painepulssia (snab-blow), jolloin pussi voi pullistua joustavien lankojen ansiosta ja edesauttaa kiintoainekakun poistoa.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että märkäsuodatuskankaan sekä pinnan että pohjan puoleinen pinta ovat aaltomaisia. Tällöin pituudeltaan voimakkaasti muuttuvat langat muodostavat aaltomaisen kerrosten väliin keskiosuuden, jonka rakenne voi olla harva. Aaltomaiset osuudet kankaan pinnassa ja pohjassa voi olla järjestetty symmetrisesti tai ne voi olla sovitettu diagonaalisesti. Edelleen voi pinnan puoleinen suodatusosuus toimia varsinaisena suodattavana kerroksena ja pohjan puoleinen suodatusosuus voi toimia tukirakenteena. Pinnan ja pohjan suodatusosuuksilla voidaan käyttää toisiinsa nähden joko samanlaisia tai erilaisia lankoja ja sidoksia.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että märkäsuodatuskankaan aaltomaisen pinnan pinta-ala on 10 - 30 % suurempi verrattuna tasaiseen pintaan.

5 Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että aaltomaisessa pinnassa on aaltojen harjoja, joiden harjojen välinen sivusuuntainen etäisyys on välillä 10 - 40 mm.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että märkäsuodatuslaite on rumpusuodatin, ja että märkäsuodatuskangas on sovitettu niin, että siinä olevat urat ja harjat kulkevat rumpusuodattimen akselin  
10 suunnassa. Urat ja harjat ovat siten suodatuspinnan liikesuuntaan nähden poikittain. Tällöin pituudeltaan voimakkaasti muuttuvat langat voivat kiristää märkäsuodatuskankaan tiukasti rumpusuodattimen kehän ympärille.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se, että märkäsuodatuslaite on rumpusuodatin, ja että märkäsuodatuskangas on  
15 sovitettu niin, että siinä olevat urat ja harjat kulkevat rumpusuodattimen kehän suunnassa. Urat ja harjat ovat siten olennaisesti samansuuntaisesti suodatuspinnan liikesuuntaan nähden. Tätä ratkaisua voidaan soveltaa mm. silloin, kun kiintoainekakku poistetaan mekaanisen kaavarin terän avulla.

Keksinnön erään sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena on se,  
20 että märkäsuodatuslaite on kiekkosuodatin, ja että märkäsuodatuskangas on sovitettu niin, että siinä olevat urat ja harjat kulkevat kiekkosuodattimen säteen suunnassa. Urat ja harjat ovat siten suodatuspinnan liikesuuntaan nähden poikittain. Tällöin pituudeltaan voimakkaasti muuttuvat langat voivat kiristää märkäsuodatuskankaan tiukasti kiekkosuodattimen sektorielementin ympärille.

## 25 Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa kuvio 1 esittää kaavamaisesti erästä märkäsuodatukseen soveltuvaa suodatuslaitetta, nimittäin kiekkosuodatinta,

30 kuvio 2 esittää kaavamaisesti erästä toista märkäsuodatukseen soveltuvaa suodatuslaitetta, nimittäin rumpusuodatinta,

kuvio 3 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisen erään märkäsuodatuskankaan poikkileikkausta kutomisen jälkeen,

kuvio 4 esittää kaavamaisesti kuvion 1 mukaisen märkäsuodatuskankaan poikkileikkausta lämpökäsittelyn jälkeen,

35 kuvio 5 esittää kaavamaisesti erään toisen märkäsuodatuskankaan periaatetta silloin, kun kangas on kutomakoneessa ja venytettynä,

kuvio 6 esittää kaavamaisesti kuvion 5 mukaista märkäsuodatuskangasta sen jälkeen, kun kangas on vapautettu lepotilaansa,

5 kuvio 7 esittää kaavamaisesti edellisten kuvioden 5 ja 6 mukaista märkäsuodatuskangasta silloin, kun se on asennettuna suodattimen suodatuspintaa vasten,

kuvio 8 esittää kaavamaisesti vielä erään märkäsuodatuskankaan periaatetta tilanteessa, jossa pituudeltaan voimakkaasti muuttuvien lankojen pituus on suurimmillaan, ja

10 kuvio 9 esittää kaavamaisesti kuviossa 8 esitetyn märkäsuodatuskankaan periaatetta tilanteessa, jossa pituudeltaan voimakkaasti muuttuvien lankojen pituutta on lyhennetty voimakkaasti.

Kuvioissa keksintö on esitetty selvyyden vuoksi yksinkertaistettuna. Samankaltaiset osat on merkitty kuvioissa samoilla viitenumeroilla.

### Keksinnön yksityiskohtainen selostus

15 Kuviossa 1 on esitetty tyypillisen kiekkosuodattimen periaate. Kiekkosuodatin käsittää altaan 1, johon johdetaan syöttökanavasta 2 käsiteltävää kiintoaineen ja nesteen muodostamaa liuosta. Kiekkosuodattimeen kuuluu vaakasuuntaisen akselin ympäri pyöritettävä putkimainen runko-osa 3, jonka ulkokehälle on sovitettu useita, olennaisesti kolmion muotoisia sektorielementtejä 4 vierekkäin niin, että mainitut sektorielementit 4 muodostavat kiekkomaisen rakenteen. Sektorielementtien 4 kolmiomaiset kylkipinnat on varustettu useilla aukoilla 5, jolloin kylkipinnat toimivat suodatinpintoina 6, joita vasten on sovitettu suodatinkangas 7. Kuviossa 1 on selvyyden vuoksi vain yhden sektorielementin 4 päälle piirretty suodatinkangas ja edelleen on esitetty selvyyden  
20 vuoksi yksi aukko 5 liioitellun suurena. Tyypillisesti suodatinkankaasta 7 muodostetaan pussimainen suodatinelementti, joka voidaan sovittaa tiiviisti sektorielementin 4 päälle. Suodatinkangas 7 toimii suodattimessa varsinaisena suodattavana kerroksena. Kiekkosuodatinta pyöritetään suunnassa A altaassa 1 olevassa seoksessa 8 samalla, kun sektorielementin 4 sisään muodostetaan alipaine. Tällöin nestettä pääsee suodatinkankaan 7 ja edelleen suodatinpinnassa 6 olevien aukkojen 5 läpi sektorielementin 4 sisään. Kiintoaine jää suodatinkankaan 7 pintaan, josta se poistetaan kaavareiden 9, paineväliainesuihkujen tai vastaavien avulla poistokuiluun 10 ennen seuraavaa suodatussykliä.

35 Kuviossa 2 on esitetty rumpusuodattimen periaate. Rumpusuodatin poikkeaa edellä esitellystä kiekkosuodattimesta siinä, että runko-osan 3 ulkokehällä on onttoja pituussuuntaisia tiloja 11, joiden ulkokehä toimii suodatinpin-



tana 6. Kuviossa 2 on selvyiden vuoksi esitetty vain yhden tällaisen tilan 11 rakenne tarkemmin. Kuten kuviosta nähdään, on suodatinpinta 6 varustettu useilla aukoilla 5. Suodatinkangas 7 on sovitettu rumpusuodattimen ulkokehälle. Suodatinkangas 7 voi koostua yhdestä tai useammasta kappaleesta, jotka muodostavat vaihdettavissa olevan suodatinelementin. Kuviossa 2 suodatinkangas 7 on selvyiden vuoksi esitetty katkoviivalla. Rumpusuodatinta pyöritetään suunnassa A pituusakselinsa ympäri altaassa 1, jossa on käsiteltävää seosta 8. Suodatinkankaan 7 pintaan muodostunut kiintoainekakku voidaan irrottaa kaavarin tai vastaavan avulla poistokuiluun 10 ennen seuraavaa suodatussykliä.

Kuviossa 3 on esitetty voimakkaasti yksinkertaistettuna erään märkäsuodatuskankaan poikkileikkaus kutomisen jälkeen, ennen lämpökäsittelyä. Märkäsuodatuskangas 7 voidaan kutoa käyttämällä useita pituussuuntaisia lankoja 12, jotka sitoutuvat useiden poikkisuuntaisten lankojen 13 kanssa. Pituussuuntaiset langat 12 voivat olla kutomakoneessa loimisuunnassa ja poikkisuuntaiset langat 13 voivat olla kudesuunnassa. Poikkisuuntaisia lankoja 13 on kahdessa kerroksessa. Suodatinkankaan 7 pinnan 14 puolella kulkevat poikkilangat 13a muodostavat yhdessä pituussuuntaisten lankojen 12 kanssa suodatinkankaan 7 pinnan 14 puolelle suodatusosuuden 15. Suodatusosuuden 15 langat ja sidosrakenne on suunniteltu niin, että sillä on sellainen tiiviys, että se päästää nesteen lävitseen, mutta pidättää kiinteät partikkelit kankaan 7 pinnan 14 puolelle. Suodatusosuuden 15 kutomisessa voidaan soveltaa erilaisia sidoksia ja muita rakenteita.

Suodatinkankaan 7 pohjan 16 puolella sen sijaan on useita poikkisuuntaisia lämmössä voimakkaasti kutistuvia lankoja 13b, jotka sitoutuvat pituussuuntaisten lankojen 12 kanssa ja muodostavat suodatinkankaan 7 pohjan 16 puolelle pohjakerroksen 17, jonka rakenne voi olla hyvin harva, eli sen läpäisy on suuri. Edelleen on voimakkaasti kutistuvilla langoilla 13b pitkä vapaa juoksu, eli sitoutumiskohtien 18 välinen etäisyys L1 on suuri. Käytännössä sitoutumiskohtien 18 välinen etäisyys L1 voi olla yli 15 pituussuuntaisen langan 12 verran. Joissain tapauksissa etäisyys L1 voi olla jopa 55 pituussuuntaisen langan 12 verran. Lisäksi voimakkaasti kutistuvat langat 13b kulkevat kankaan 17 pohjan 16 puolella mahdollisimman suorana, eivätkä polveile pituussuuntaisten lankojen 12 kanssa.

Kuviossa 4 on esitetty voimakkaasti yksinkertaistettuna kuvion 3 mukainen suodatinkangas 7 sen jälkeen, kun se on kutomisen jälkeen lämpö-

käsitelty. Lämmön vaikutuksesta lankojen 13 pituus on voimakkaasti pienentynyt, jolloin sitoutumiskohdat 18 ovat siirtyneet lähemmäksi toisiaan, eli etäisyys L2 on selvästi pienempi kuin alkuperäinen etäisyys L1. Koska pinnan 14 puolella kulkevat poikkisuuntaiset langat 13a ovat joko lämmössä olennaisesti kutistumattomia tai niiden kutistuminen on merkittävästi pienempi kuin pohjakerroksen langoilla 13b, suodatusosuudella 15 ei tapahdu lämpökäsittelyn vaikutuksesta merkittävää pituuden muutosta. Pohjakerroksen 17 lankojen 13b voimakkaasta pituuden muutoksesta aiheutuu se, että langat 13a ja siten myös koko suodatusosuus 15 saavat kutistumisessa syntyvien voimien seurauksena aaltomaisen muodon. Sitoutumiskohdat 18 sijaitsevat nyt aaltojen pohjien kohdalla. Aaltomaisen muodon dimensiot, eli aaltojen harjojen korkeus H ja aaltojen harjojen välinen etäisyys M, riippuvat mm. kutistuman suuruudesta sekä sitoutumiskohtien 18 välisestä etäisyydestä L1. Harjojen korkeus H voi olla välillä 2 – 12 mm ja harjojen välinen etäisyys M voi olla välillä 10 – 40 mm. Harjan kohdalla langan 13a ja langan 13b välinen suurin etäisyys P voi olla välillä 1,5 – 11,5 mm. Lisäksi aaltomaisuuteen vaikuttaa se, kuinka suuri on voimakkaasti kutistuvien lankojen 13b ja muiden poikkisuuntaisten lankojen 13a välinen kutistumaero. Langoilla 13b voi kutistuminen olla useita kertoja suurempi kuin langoilla 13a. Kutistuminen voidaan määrittää esimerkiksi standardin SFS-EN 13844 mukaan.

Joissain tapauksissa suodatinkangas voidaan kutoa myös niin, että langat 12 ovat kuteita ja vastaavasti pituudeltaan voimakkaasti muuttuvat langat 13b ovat kudottaessa loimisuuntaisesti. Edelleen on mahdollista sovittaa kankaaseen pituussuuntaisia lankoja 12, jotka myöskin ovat voimakkaasti kutistuvia. Tällaiset langat 12 voi olla valittu niin, että ne kutistuvat alemmassa lämpötilassa kuin voimakkaasti kutistuvat poikkisuuntaiset langat 13b. Tällöin on esimerkiksi mahdollista muodostaa suodatinkankaasta 7 rumpusuodattimen suodatinelementti, jossa kutistuvat pituussuuntaiset langat 12 ovat rumpusuodattimen akselin suuntaisesti ja poikkisuuntaiset langat 13b ovat rumpusuodattimen kehän suuntaisesti. Tällöin suodatinelementti voidaan lämpökäsitellä ensin alemmassa lämpötilassa, jolloin suodatinelementti asettuu akselin suunnassa oikein rumpusuodattimen kehälle. Tämän jälkeen voidaan tehdä lämpökäsittely korkeammassa lämpötilassa, jolloin poikkisuuntaiset langat 13b kutistuvat voimakkaasti ja suodatinelementti kiristyy tiukasti rumpusuodattimen kehälle. Tässä tapauksessa urat ja harjat muodostuvat rumpusuodattimen akselin suuntaisesti.

Kuvioissa 1 ja 2 on havainnollistettu katkoviivoilla 30 sitä, miten aaltomaisen märkäsuodatuskankaan urat ja harjat voivat kulkea suodatuspinnassa.

On myös mahdollista käyttää muunkinlaisia voimakkaasti kutistuvia lankoja suodatinkankaan 7 pohjakerroksessa 17. Lankojen 13b ei tarvitse välttämättä olla lämmössä kutistuvia, vaan voidaan käyttää lankoja, joiden pituussuuntainen kutistuminen saadaan aikaan kohdistamalla kankaaseen jokin muu fysikaalinen tai kemiallinen käsittely.

Selvyyden vuoksi kuvioissa 5 – 9 ei ole esitetty lainkaan poikkisuuntaisia lankoja. Lisäksi kuvioita on muutenkin yksinkertaistettu ja keksinnölle tunnusomaisia piirteitä on korostettu selvyyden parantamiseksi.

Kuviossa 5 on esitetty erään toisen märkäsuodatuskankaan 7 periaate tilanteessa, jossa kangas on yhä kutomakoneessa, ja on siten venytettyinä suunnassa B täyteen pituuteensa. Tässä tapauksessa pohjan 16 puolella on useita venyviä lankoja 13b, joiden pituutta voidaan lisätä kohdistamalla niihin pituussuuntainen voima, ja joiden pituus palautuu olennaisesti alkuperäiseen pituuteen sen jälkeen, kun suunnassa B vaikuttava voima lakkaa. Kudottaessa venyviin lankoihin 13b kohdistuu pituussuuntainen voima, sillä kangas on kiinnitettynä reunoistaan kutomakoneeseen. Kun kangas 7 vapautuu kutomakoneesta, ottaa se kuviossa 6 esitetyn lepotilaa vastaavan muodon. Sitoutumiskohtien 18 välinen alkuetäisyys L1 muuttuu etäisyydeksi L2, kun venyviin lankoihin 13b varastoitunut pituussuuntainen voima pyrkii lyhentämään venyvien lankojen 13b pituutta. Tämän seurauksena kankaan 7 pinnassa 14 oleva suodatusosuus 15 saa aaltomaisen muodon. Edelleen kuviossa 7 on esitetty tilanne, jossa suodatinkangas 7 on sovitettu aukoilla 5 varustettua suodatuspintaa 6 vasten. Suodatuskankaasta 7 voi olla muodostettu suodatuselementti, joka sovitetaan suodattimeen kuuluvan sektorin, kehän tai vastaavan runkoosan päälle. Suodatuselementti voidaan mitoittaa niin, että se on lepotilassa jonkin verran, esimerkiksi 10 – 20 % pienempi kuin suodattimen runko-osa, jolloin suodatinelementtiä joudutaan jonkin verran venyttämään, kun sitä asennetaan paikoilleen. Tällöin venyvien lankojen 13b pituus kasvaa ja niihin varastoituu voima, joka pitää suodatinelementin kireänä vasten suodatuspintaa 6. Kuten kuviosta 7 nähdään, on sidontakohtien 18 välillä etäisyys L3, jonka suuruus on jokin etäisyys etäisyyksien L1 ja L2 väliltä. Tällaisen venyvän suodatinkankaan 7 etuna on se, että se on suhteellisen helppo asentaa paikoilleen ja silti se pysyy hyvin paikoillaan suodatuksen aikana. Venyvien lankojen 13b

materiaali voi olla esimerkiksi: polyamidia (PA), polyuretaania (PU) tai esimerkiksi julkaisun US 6 030 905 mukaista huippuelastista lankaa.

Kuviossa 8 on vielä esitetty erään kolmannen märkäsuodatuskankaan 7 periaate. Kuviossa 8 kangas 7 on esitetty ennen lämpökäsittelyä ja kuviossa 9 lämpökäsittelyn jälkeen, jolloin kankaassa olevien lämmössä kutistuvien lankojen 13b pituus on lyhentynyt voimakkaasti. Edellisissä kuvioissa esitetyistä ratkaisuista poiketen on märkäsuodatuskankaan 7 pohjan 16 puolelle muodostettu pohjan puoleinen suodatusosuus 19, jolloin suodatusosuuksien 15 ja 19 välissä on lämmössä voimakkaasti kutistuvien lankojen 13b muodostama harva keskiosuus 20, joka ei osallistu varsinaiseen suodatukseen. Kuten kuvioista 9 nähdään, on lämpökäsittelyn jälkeen kankaan 7 pinnan 14 puoleisella suodatusosuudella 15 aaltomainen poikkileikkausmuoto. Tällöin suodatinkankaalla 7 on olennaisesti suurempi suodatuspinta-ala kuin perinteisillä suodatuskankailla. Pinta-ala voi olla yli 10 %, jopa 30 % suurempi kuin tasaisen pinnan omaavilla kankailla. Edelleen on suodatinkankaan 7 pohjan 16 puolella olevalla toisella suodatusosuudella 19 myöskin aaltomainen poikkileikkausmuoto. Tällöin kankaan 7 pohjan 16 ja suodatuspinnan 6 väliin jää avoimia tiloja harjojen välisille osuuksille. Näissä tiloissa voi suodatinkankaan 7 läpäissyt neste virrata kohti suodatuspinnassa 6 olevia aukkoja 5. Toinen suodatusosuus 19 voidaan tehdä harvemmaksi kuin ulompi suodatusosuus 15.

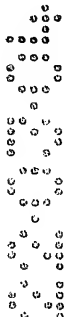
Kuvioiden 3 – 9 mukaisissa märkäsuodatuskankaissa 7 voidaan käyttää joko venyviä lankoja, lämmössä voimakkaasti kutistuvia lankoja tai jotain muita tarkoitukseen soveltuvia lankoja, joiden pituutta voidaan muuttaa voimakkaasti ja halutulla tavalla. Kuten kuvioissa 5 – 9 on esitetty, voidaan venyvän langan, lämmössä voimakkaasti kutistuvan langan tai vastaavan langan 13b poikkileikkaus mitoittaa suuremmaksi kuin muiden samansuuntaisten lankojen 13a ja 13c. Lankojen 13b mitoitus voidaan valita niin, että saadaan riittävä voima aaltomaisen muodon aikaansaamiseksi. Lankojen 13a ja 13c mitoitus voidaan sitä vastoin tehdä niin, että saadaan halutut suodatusominaisuudet kankaalle.

Mainittakoon, että kankaalla 7 voi olla jokin muukin aaltomainen muoto, kuin mitä kuvioissa 4 - 9 on esimerkinomaisesti esitetty. Esimerkiksi on mahdollista järjestää kuvioiden 8 ja 9 mukaisessa ratkaisussa pinnan puoleisessa suodatusosuudessa 15 olevat harjat eri kohdalle, kuin pohjan 16 puoleisessa suodatusosuudessa 19 olevat harjat. Tällöin rakenne on diagonaalinen.

Edelleen voidaan kuvioiden 8 ja 9 kaltaisessa kaksoisaaltomaisessa rakenteessa sitoutumiskohtien 18 väliset etäisyydet L1 tarvittaessa mitoittaa erisuuriksi kankaan pinnan 14 ja pohjan 16 puolella.

- 5 Vaikka edellä onkin esitetty esimerkinomaisesti kiekko- ja rumpu-suodatin, voidaan keksintöä soveltaa muunkinlaisten mekaanisten märkäsuo-dattimien yhteydessä.

Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollis-tamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patenti-vaatimusten puitteissa.



**Patenttivaatimukset**

1. Menetelmä märkäsuodatuskankaan valmistamiseksi, jossa menetelmässä:

5 kudotaan märkäsuodatuskangas (7), jossa on ensimmäinen pinta (14) ja toinen pinta (16);

käytetään kutomisessa useita pituussuuntaisia polymeerilankoja (12) ja useita poikkisuuntaisia polymeerilankoja (13a, 13b, 13c); sekä

10 muodostetaan märkäsuodatuskankaaseen (7) sellainen läpäisy, että se kykenee päästämään märkäsuodatettavassa seoksessa olevan nesteen lävitseen ja toisaalta kykenee pidättämään seoksessa olevan kiinteän aineen, tunnettu siitä, että muodostetaan ainakin kankaan (7) ensimmäinen pinta (14) aaltomaiseksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että muodostetaan kankaan (7) toinen pinta (16) olennaisesti tasaiseksi.

15 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että muodostetaan kankaan (7) ensimmäinen pinta (14) ja toinen pinta (16) aaltomaisiksi.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä,

20 että kudotaan ainakin kankaan (7) ensimmäisen pinnan (14) puolel-le suodatusosuus (15), jolla on märkäsuodatukseseen sopiva läpäisy,

että kudotaan kankaaseen (7) lämmössä voimakkaasti kutistuvia poikkisuuntaisia polymeerilankoja (13b), joilla on kudottaessa ensimmäinen pituus (L1),

25 että sidotaan sidontakohdissa (18) lämmössä voimakkaasti kutistuvat langat (13b) poikkisuuntaisiin lankoihin (12),

että käytetään lämmössä voimakkaasti kutistuvilla langoilla (13b) useiden pituussuuntaisten lankojen (12) pituista vapaata juoksua sidontakohtien (18) välillä,

30 että lämpökäsitellään kangas (7) kutomisen jälkeen, jolloin lämpökäsittelyn jälkeen voimakkaasti kutistuvilla langoilla on toinen pituus (L2), jonka suuruus on pienempi kuin ensimmäinen pituus (L1), ja

35 että annetaan kankaan (7) lyhentyä voimakkaasti lämmössä kutistuvien lankojen (13b) pituuden muutokseen verrannollisesti, jolloin kankaassa (7) oleva suodatusosuus (15) saa kutistumisen seurauksena aaltomaisen muodon.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä,

että kudotaan ainakin kankaan (7) ensimmäisen pinnan (14) puolelle suodatusosuus (15), jolla on märkäsuodatukseen sopiva läpäisy,

5           että kudotaan kankaaseen (7) venyviä lankoja (13b), joihin kohdistuu kudottaessa pituussuuntainen voima niin, että venyvillä langoilla (13b) on kudottaessa ensimmäinen pituus (L1),

          että sidotaan sidontakohdissa (18) venyvät langat (13b) suodatusosuuden (15) pituussuuntaisiin lankoihin (12),

10           että käytetään venyvillä langoilla (13b) useiden pituussuuntaisten lankojen (12) pituista vapaata juoksua sidontakohtien (18) välillä,

          että vapautetaan kangas (7) kutomisen jälkeen, jolloin venyvät langat (13b) saavat toisen pituuden (L2), jonka suuruus on pienempi kuin ensimmäinen pituus (L1), ja

15           että annetaan kankaan (7) lyhentyä venyvien lankojen (13b) pituuden muutokseen verrannollisesti, jolloin kankaassa (7) oleva suodatusosuus (15) saa aaltomaisen muodon.

6. Märkäsuodatuskangas, joka käsittää:

ensimmäisen pinnan (14) ja toisen pinnan (16);

20           useita pituussuuntaisia polymeerilankoja (12) ja useita poikkisuuntaisia polymeerilankoja (13a, 13b, 13c);

          ja jolla märkäsuodatuskankaalla (7) on sellainen läpäisy, että se on sovitettu päästämään märkäsuodatettavassa seoksessa olevan nesteen lävitseen ja toisaalta on sovitettu pidättämään seoksessa olevan kiinteän aineen,

25           tunnettu siitä, että ainakin kankaan (7) ensimmäisellä pinnalla (14) on aaltomainen muoto.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen märkäsuodatuskangas, tunnettu siitä, että kankaan (7) ensimmäisellä pinnalla (14) ja toisella pinnalla (16) on aaltomainen muoto.

30           8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen märkäsuodatuskangas, tunnettu siitä,

          että kankaan (7) ensimmäisen pinnan (14) puolella on märkäsuodatukseen soveltuva suodatusosuus (15), jossa on useita poikkisuuntaisia lankoja (13a),

35           että kankaassa (7) on pituudeltaan muuttuvien lankojen (13b) muodostama osuus (17, 20),

että aaltomaisessa pinnassa on aaltojen harjoja, ja  
 että harjojen kohdalla on suodatusosuuden (15) poikkisuuntaisten  
 lankojen (13a) ja pituudeltaan muuttuvien lankojen (13b) välinen suurin etäi-  
 syys (P) ainakin 1,5 mm.

5 9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5 – 7 mukainen märkäsuodatuskangas, t u n n e t t u siitä,

että ainakin kankaan ensimmäisen pinnan puolella (14) on suoda-  
 tusosuus (15), jolla on aaltomainen muoto ja jossa on aallon harjoja ja pohjia,  
 että kankaassa (7) on poikkisuuntaisia lämmössä voimakkaasti ku-  
 10 tistuvia lankoja (13b), joiden pituutta on lyhennetty kudonnan jälkeisessä läm-  
 pökäsittelyssä,

että lämmössä voimakkaasti kutistuvat langat (13b) sitoutuvat sidon-  
 takohdissa (18) suodatusosuuteen (15), ja

että sidontakohdat (18) sijaitsevat aaltojen pohjien kohdalla.

15 10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 5 – 8 mukainen märkä-  
 suodatuskangas, t u n n e t t u siitä,

että ainakin kankaan ensimmäisen pinnan puolella (14) on suoda-  
 tusosuus (15), jolla on aaltomainen muoto ja jossa on aallon harjoja ja pohjia,

20 että kankaassa (7) on poikkisuuntaisia venyviä lankoja (13b), joilla  
 on kudonnan jälkeen lepopituus, joka on pienempi kuin lankojen pituus kudon-  
 nan aikana,

että venyvät langat (13b) sitoutuvat sidontakohdissa (18) suodatus-  
 osuuteen (15), ja

että sidontakohdat (18) sijaitsevat aaltojen pohjien kohdalla.

25 11. Märkäsuodatuslaite, joka käsittää:

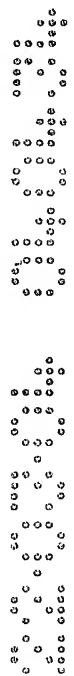
ainakin yhden suodatuspinnan (6), jossa on useita aukkoja (5);

välineet suodatuspinnan (6) liikuttamiseksi liikesuunnassa (A) suo-  
 datuksen aikana; sekä

30 märkäsuodatuskankaan (7) sovitettuna kutakin suodatuspintaa (6)  
 vasten, ja jolla märkäsuodatuskankaalla (7) on sellainen läpäisy, että se on  
 sovitettu päästämään märkäsuodatettavassa seoksessa olevan neste-  
 seen ja toisaalta on sovitettu pidättämään seoksessa olevan kiinteän aineen,

t u n n e t t u siitä, että suodatuspintaa (6) vasten sovitetun märkä-  
 suodatuskankaan (7) ainakin ulompi pinta (14) on aaltomainen.

35 12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen märkäsuodatuslaite, t u n-  
 n e t t u siitä,





että märkäsuodatuslaite on rumpusuodatin, jonka ulkokehä on sovitettu toimimaan suodatuspintana, ja joka on sovitettu pyöritettävästi pituusakselinsa ympäri suunnassa (A), ja

- 5       että kankaan (7) ulommassa pinnassa (14) olevat aaltojen harjat on sovitettu olennaisesti samansuuntaisesti suodatuspinnan (6) liikesuuntaan (A) nähden.

13. Patenttivaatimuksen 10 mukainen märkäsuodatuslaite, tunnettu siitä,

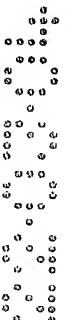
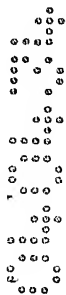
- 10       että märkäsuodatuslaite on rumpusuodatin, jonka ulkokehä on sovitettu toimimaan suodatuspintana, ja joka on sovitettu pyöritettävästi pituusakselinsa ympäri suunnassa (A), ja

      että kankaan (7) ulommassa pinnassa (14) olevat aaltojen harjat on sovitettu poikkisuuntaisesti suodatuspinnan (6) liikesuuntaan (A) nähden.

- 15       14. Patenttivaatimuksen 10 mukainen märkäsuodatuslaite, tunnettu siitä,

      että märkäsuodatuslaite on kiekkosuodatin, jonka ulkokehällä olevat useat sektorielementit muodostavat kiekkomaisen rakenteen, ja jossa sektorielementtien kylkipinnat muodostavat suodatuspinnat, ja

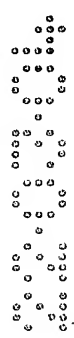
- 20       että kankaan (7) ulommassa pinnassa (14) olevat aaltojen harjat on sovitettu olennaisesti sektorielementin säteen suuntaisesti.



# **(57) Tiivistelmä**

Keksinnön kohteena on menetelmä märkäsuodatuskankaan valmistamiseksi, märkäsuodatuskangas sekä suodatin, johon märkäsuodatuskangas on sovitettu. Suodatin-kankaaseen (7) on sovitettu pituudeltaan voimakkaasti muuttuvia lankoja (13b), joilla on pitkä vapaa juoksu sidoksessa. Kun lankojen (13b) pituuden annetaan lyhentyä voimakkaasti, saa kankaan pinnan (14) puolella oleva suodatusosuus (15) aaltomaisen muodon, jolloin kankaalla on suuri suodatuspinta-ala.

(Kuvio 4)



L5  
1/4

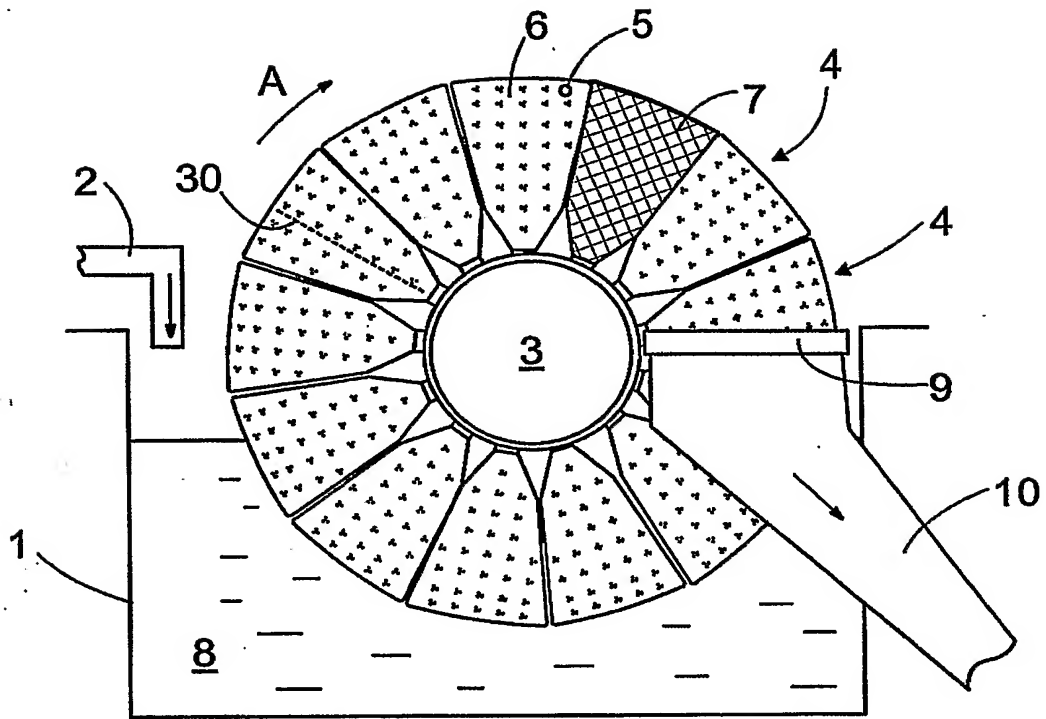


FIG. 1

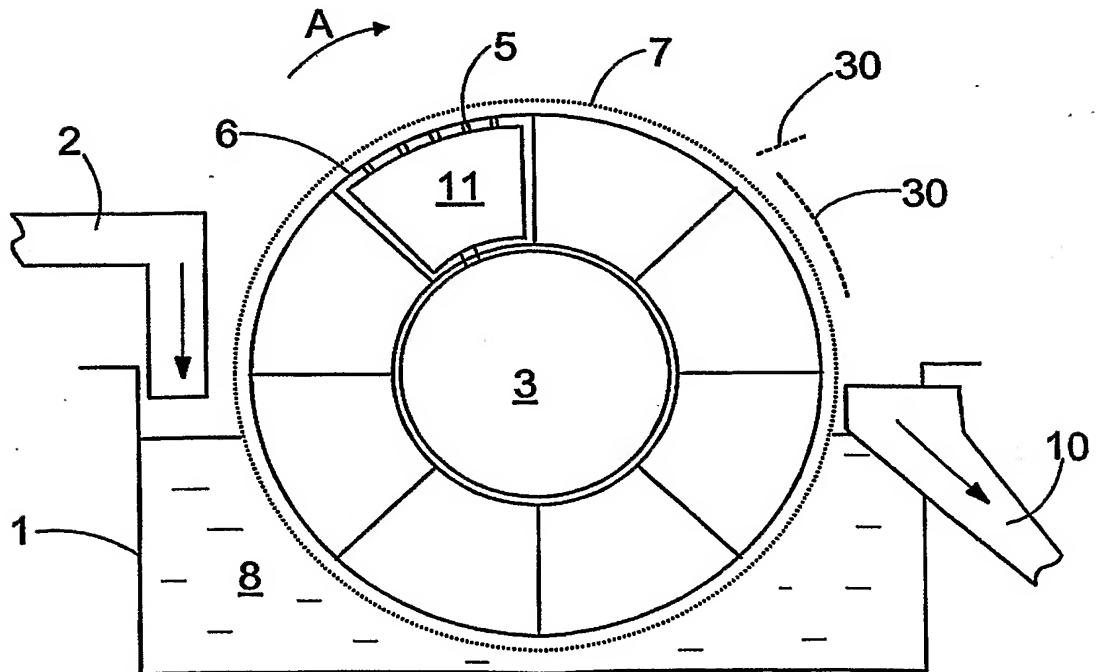


FIG. 2

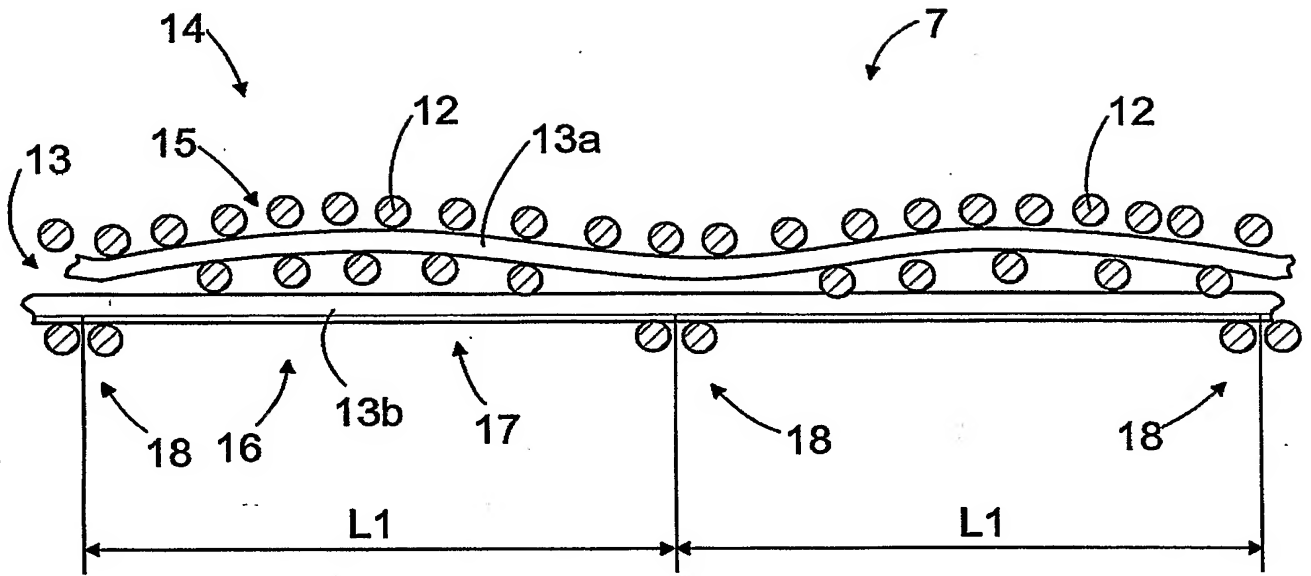


FIG. 3

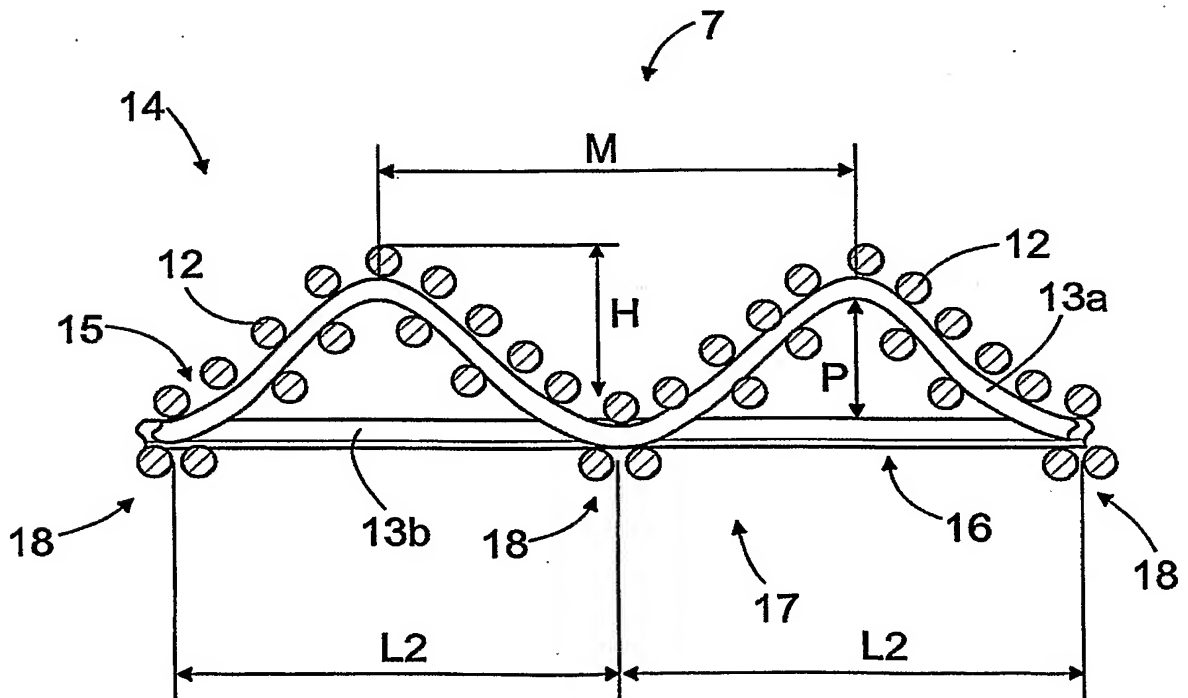


FIG. 4

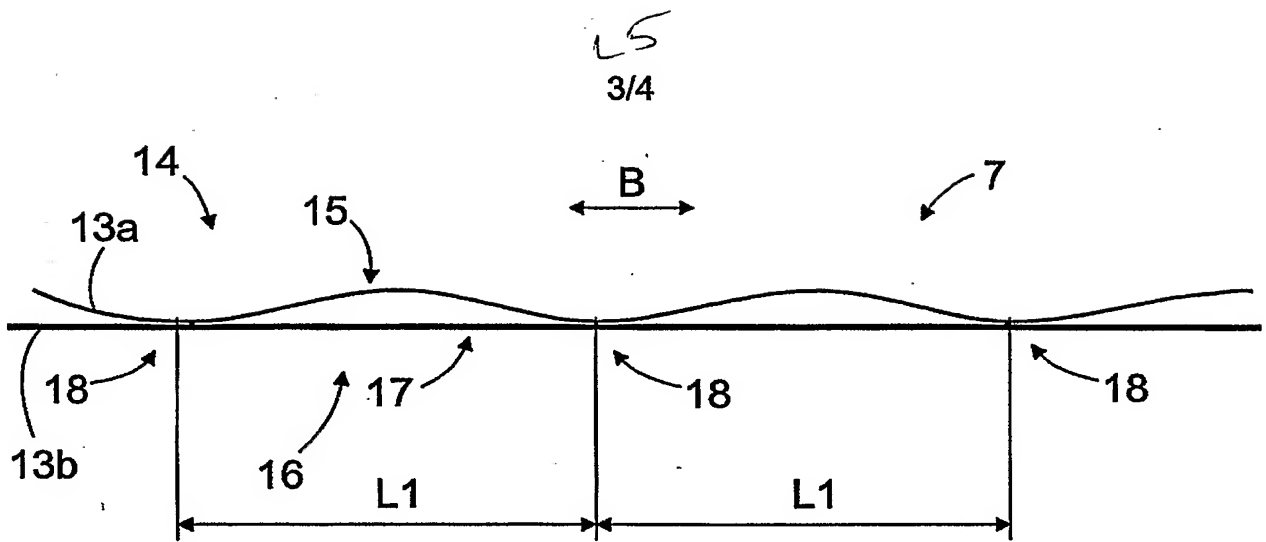


FIG. 5

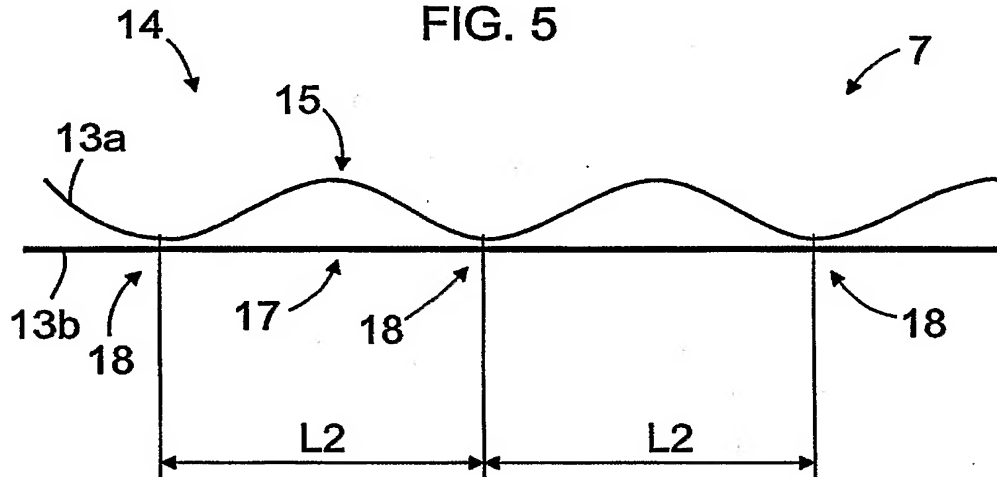


FIG. 6

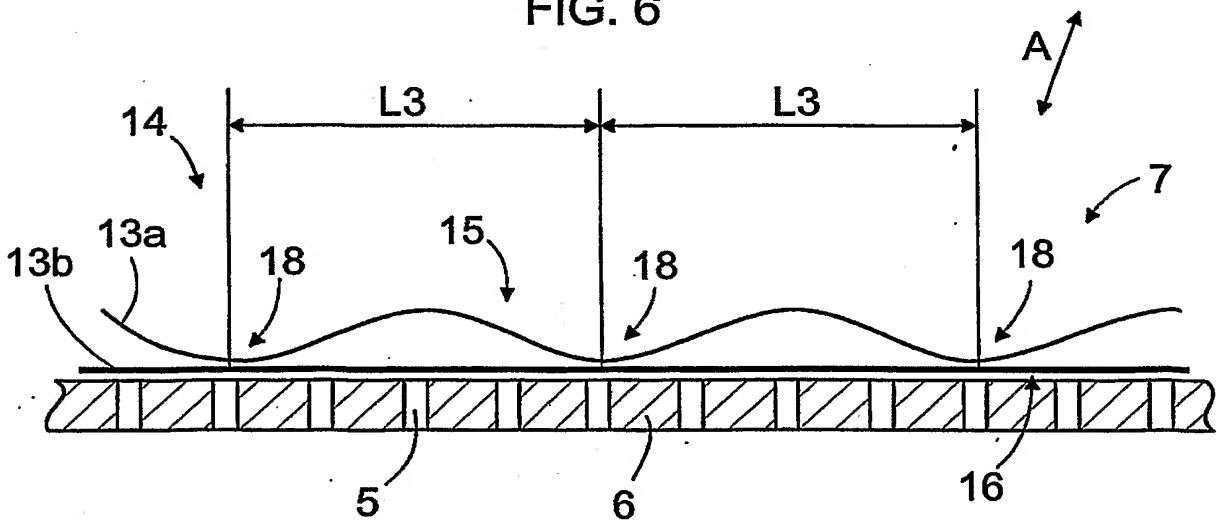


FIG. 7

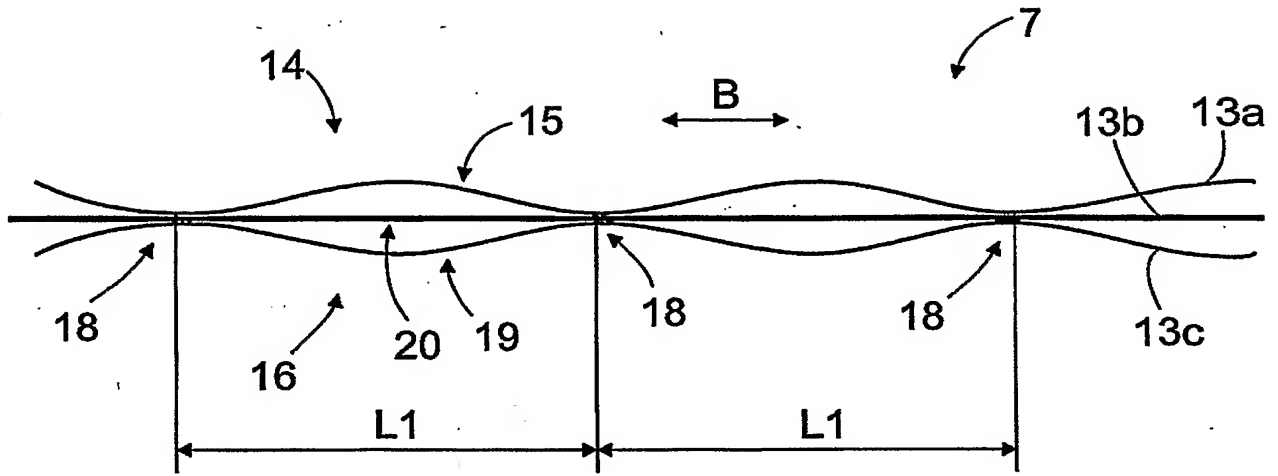


FIG. 8

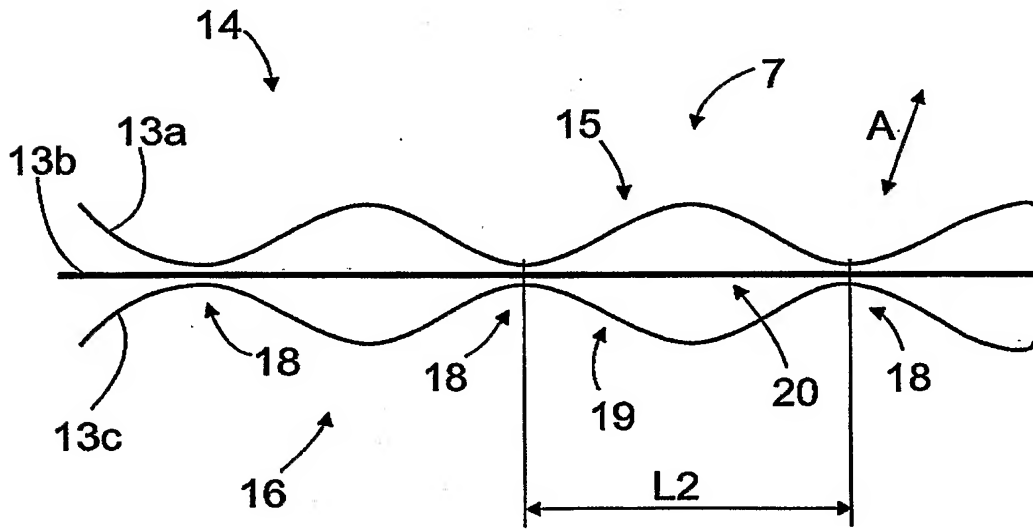


FIG. 9